



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE
INGENIEROS DE MINAS

Ríos Rosas, 21
28003 MADRID.

DEPARTAMENTO DE
INGENIERÍA DE MATERIALES

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA
CIENCIA DE LOS MATERIALES

Curso : 2º
Cuatrimestre : 2º
Carácter : Troncal

Créditos totales
Teóricos : 3
Prácticos : 1,5

PLAN DE ESTUDIOS 1996

Edición 1: 1998.09.01

CIENCIA DE LOS MATERIALES: PROGRAMA

a) OBJETIVOS Y CONTENIDOS

BLOQUE 1: Materiales sólidos. Introducción a la ciencia de los materiales, estructura y geometría cristalina, solidificación e imperfecciones en sólidos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 1.1 Conocer las distintas maneras de clasificación de los materiales sólidos.*
- 1.2 Comprender las diferencias entre las distintas familias de materiales que conducen a una determinada clasificación de las mismas.*
- 1.3 Relacionar la estructura de los distintos tipos de materiales con las propiedades de los mismos.*
- 1.4 Analizar la necesidad de materiales modernos.*
- 1.5 Conocer los diferentes materiales considerados como monocristalinos, policristalinos y no cristalinos.*
- 1.6 Aplicar los conceptos de estructura y geometría cristalina de los sólidos al estudio de las propiedades de los materiales.*
- 1.7 Comprender los fundamentos de la solidificación de metales y aleaciones.*
- 1.8 Conocer el concepto de aleación y los dos tipos fundamentales de soluciones sólidas que pueden presentarse.*
- 1.9 Comprender los principios fundamentales relacionados con las transformaciones que ocurren en las fases sólidas.*
- 1.10 Conocer los distintos tipos fundamentales de imperfecciones cristalinas.*
- 1.11 Relacionar la presencia de defectos en un sólido cristalino con las propiedades del material*
- 1.12 Aplicar los conocimientos adquiridos en la resolución de cuestiones y ejercicios relacionados con la solidificación e imperfecciones en sólidos.*

CONTENIDOS:

1.1: CONCEPTOS PREVIOS:

- Introducción.
- Familias de Materiales. Clasificación.
- Relación estructura-propiedades en las distintas familias de materiales.
- Revisión de conceptos de estructura atómica y enlace.
- Revisión de conceptos de cristalografía.

1.2: SOLIDIFICACIÓN:

- Solidificación de los metales puros
- Soluciones sólidas
- Límite de solubilidad
- Fases y Microestructura
- Equilibrio de Fases
- Introducción a los diagramas de equilibrio
- Transformaciones de fase en los metales

1.3: IMPERFECCIONES EN SÓLIDOS:

- Defectos puntuales
- Dislocaciones
- Significado de las dislocaciones
- Influencia de la estructura cristalina
- Interacción entre las dislocaciones
- Defectos de superficie

BLOQUE 2: *Propiedades físicas de los materiales. Propiedades mecánicas, propiedades eléctricas y magnéticas de los sólidos.*

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 2.1 Comprender el comportamiento mecánico de los distintos materiales.*
- 2.2 Comprender el comportamiento esfuerzo-deformación de los metales y las principales propiedades mecánicas relacionadas.*
- 2.3 Conocer los métodos de ensayo más comunes en la determinación de propiedades mecánicas.*
- 2.4 Relacionar los aspectos microscópicos de los mecanismos de deformación y los métodos para aumentar la resistencia y controlar el comportamiento mecánico de los metales.*
- 2.5 Aplicar los conocimientos adquiridos para la resolución de cuestiones y ejercicios sobre el comportamiento mecánico de los metales.*
- 2.6 Conocer los fundamentos de la conducción eléctrica en los materiales, así como comprender el modelo de bandas de energía para la conducción eléctrica*
- 2.7 Estudiar las características de los semiconductores y aislantes.*
- 2.8 Conocer algunos de los diferentes materiales magnéticos y el fenómeno de la superconductividad.*

CONTENIDOS:

2.1: PROPIEDADES MECÁNICAS:

- Concepto de esfuerzo y deformación
- Deformación elástica
- Deformación plástica
- Características y propiedades del ensayo a tracción. Gráfico tensión-deformación.
- Tensión y deformaciones reales
- Módulo de elasticidad
- Recuperación elástica durante la deformación plástica
- Deformación por compresión, cizalladura y torsión
- Dureza
- Variabilidad de las propiedades de los materiales
- Propiedades mecánicas a elevadas temperaturas. Fluencia.

2.2: DEFORMACIÓN Y MECANISMOS DE ENDURECIMIENTO:

- Deslizamiento en monocristales
- Deformación plástica de materiales policristalinos
- Deformación por maclado

- Mecanismos de endurecimiento de los metales: Endurecimiento por disolución sólida, endurecimiento por afino de grano, endurecimiento por deformación y endurecimiento por precipitación.
- Etapas del recocido de un metal deformado: Recuperación, recristalización y crecimiento del grano.

2.3: PROPIEDADES ELÉCTRICAS Y MAGNÉTICAS:

- Conducción eléctrica en los materiales
- Modelo de bandas de energía para la conducción eléctrica
- Semiconductores intrínsecos y extrínsecos
- Dispositivos y compuestos semiconductores.
- Tipos de Magnetismo
- Materiales magnéticos blandos y duros
- Superconductores

BLOQUE 3: Familias de materiales: Materiales metálicos, materiales cerámicos, materiales polímeros, materiales compuestos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 3.1 *Comprender los fundamentos del sistema hierro-carbono desde el punto de vista del diagrama de fases metaestable y sus consecuencias en lo que respecta a microestructuras posibles que pueden presentarse.*
- 3.2 *Comprender los principios en que se basan los tres grupos principales en que pueden dividirse las transformaciones de fase en los metales*
- 3.3 *Aplicar los diagramas de transformación isotérmica o gráficas transformación-tiempo-temperatura.*
- 3.4 *Conocer los fundamentos de los tratamientos térmicos de los aceros como aleación más utilizada industrialmente.*
- 3.5 *Conocer las principales familias de aleaciones metálicas.*
- 3.6 *Introducir los principios generales del procesado de metales y aleaciones por Metalurgia de Polvos.*
- 3.7 *Resolver ejercicios basados en el sistema hierro-carbono.*
- 3.8 *Comprender la definición y clasificación de los materiales cerámicos.*
- 3.9 *Conocer los fundamentos del procesado de materiales cerámicos.*
- 3.10 *Comprender las propiedades fundamentales de los materiales cerámicos.*
- 3.11 *Conocer las principales familias de cerámicos avanzados, y el concepto de cerámicas vítreas y vidrios.*
- 3.12 *Resolver ejercicios y cuestiones basados en la determinación de propiedades de los materiales cerámicos.*
- 3.13 *Comprender la definición y clasificación de los materiales polímeros.*
- 3.14 *Conocer los fundamentos del procesado de materiales polímeros.*
- 3.15 *Comprender las propiedades fundamentales de los materiales polímeros.*
- 3.16 *Resolver ejercicios y cuestiones basados en la determinación de propiedades de los materiales polímeros.*
- 3.17 *Comprender la definición y clasificación de los materiales compuestos.*
- 3.18 *Conocer los fundamentos del procesado de materiales compuestos.*
- 3.19 *Comprender las propiedades fundamentales de los materiales compuestos.*
- 3.20 *Conocer las principales familias de materiales compuestos desde el punto de vista de características, propiedades y aplicaciones de los mismos.*
- 3.21 *Resolver ejercicios y cuestiones basados en la determinación de propiedades de los materiales compuestos.*

CONTENIDOS:

3.1: MATERIALES METÁLICOS:

- Introducción
- El sistema Hierro-Carbono
- Transformaciones de fases en los metales
- Cambios microestructurales y de propiedades en aleaciones hierro-carbono: Curvas Temperatura-Tiempo-Transformación (TTT)
- Tratamientos térmicos de aleaciones metálicas: Recocido, tratamientos térmicos de los aceros. Templabilidad. Maduración.
- Aleaciones metálicas: Aleaciones férricas y aleaciones no férricas
- Fundamentos de la Metalurgia de Polvos

3.2: MATERIALES CERÁMICOS:

- Definición y clasificación de los Materiales Cerámicos
- Procesado de materiales cerámicos
- Propiedades de los Materiales Cerámicos: Propiedades Físicas y propiedades Tribológicas.
- Comportamiento mecánico de los materiales cerámicos
- Cerámicos Avanzados
- Cerámicas vítreas y vidrios

3.3: MATERIALES POLIMEROS:

- Familias de polímeros
- Propiedades de los polímeros: Propiedades físicas y propiedades mecánicas
- Estructura de los polímeros
- Polímeros cristalinos y amorfos
- Fabricación, conformado y unión de polímeros. Aleaciones poliméricas.

3.4: MATERIALES COMPUESTOS:

- Definición y Clasificación
- Propiedades de los constituyentes
- Compuestos reforzados con fibras
- Compuestos reforzados con partículas
- Materiales Compuestos de matriz polimérica: Características de la matriz y los refuerzos. Propiedades y aplicaciones
- Materiales Compuestos de matriz metálica: Características de la matriz y los refuerzos. Procesado. Propiedades y aplicaciones.

3.4: MATERIALES COMPUESTOS DE MATRIZ CERÁMICA:

- Características de la matriz y los refuerzos
- Procesado
- Propiedades y aplicaciones
- Materiales compuestos Carbono-Carbono

BLOQUE 4: Comportamiento en servicio

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 4.1 Comprender los fundamentos de la mecánica de la fractura*
- 4.2 Comprender los fundamentos de la corrosión y protección de metales y aleaciones*
- 4.3 Comprender los mecanismos principales de desgaste y sus modos de protección.*
- 4.4 Resolver cuestiones y ejercicios sobre el comportamiento en servicio de materiales*

CONTENIDOS:

4.1: FRACTURA:

- Fundamentos de la mecánica de la fractura
- Planteamiento global de los criterios de fractura: $G=R$.
- Criterio de fractura. Planteamiento local: $K_I=K_{IC}$
- Fatiga

4.2: CORROSIÓN:

- Corrosión de metales: Consideraciones electroquímicas. Velocidad de corrosión. Predicción de la velocidad de corrosión. Pasividad. Factores ambientales. Formas de corrosión. Corrosión ambiental. Protección contra la corrosión. Oxidación
- Corrosión de cerámicos y degradación de polímeros: Hinchamiento y disolución. Rotura de enlace. Degradación por exposición a la intemperie.

4.3: DESGASTE:

- Desgaste y erosión: Fundamento de los sistemas tribológicos. Fricción y lubricación.

BLOQUE 5: Introducción a la elección y diseño de materiales

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 5.1 Comprender el concepto y proceso de diseño con materiales*
- 5.2 Entender el proceso de selección de materiales*
- 5.3 Resolver ejercicios y cuestiones de selección de materiales*

CONTENIDOS:

5.1: INTRODUCCIÓN.

5.2: EL PROCESO DE DISEÑO:

- Diseño conceptual
- Diseño de materialización
- Diseño de detalle

5.3: ELECCIÓN DE MATERIALES.

5.4: CASO PRÁCTICO: SELECCIÓN DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE RECIPIENTES A PRESIÓN.

b) BIBLIOGRAFÍA

BÁSICA:

- ASKELAND, 1985. La Ciencia e Ingeniería de Materiales. Grup. Ed. Iberoamericano, 1985.
- CALLISTER, W.D., 1996. Ciencia e Ingeniería de los Materiales. Reverté, 1996.
- RUIZ PRIETO, J.M. *et. al*, 1998. Introducción a la Ciencia e Ingeniería de Materiales. 1998.
- SMITH, W.F., 1992. Fund. De la Ciencia e Ingeniería de Materiales. Mc Graw Hill, 1992.
- THORNTON, 1987. Ciencia de Materiales para Ingeniería. Prentice Hall,1987.

COMPLEMENTARIA :

- ASHBY & JONES, 1993. Engineering Materials 1,2 & 3. Prentice Hall, 1993.
- BRADY & CLAUSER, 1991. Materials Handbook. Mc Graw Hill, 1991.
- COURTNEY, 1991. Mechanical Behavior of Materials. Mc Graw Hill, 1991.